

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 496 984**

51 Int. Cl.:

A23B 7/04 (2006.01)

A23L 3/36 (2006.01)

F25D 13/06 (2006.01)

A23B 4/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2009 E 09790806 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2405762**

54 Título: **Congelador y método de congelación**

30 Prioridad:

12.03.2009 US 159672 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.09.2014

73 Titular/es:

**AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC. (100.0%)
7201 Hamilton Boulevard
Allentown, PA 18195, US**

72 Inventor/es:

FINNIE, CHRISTOPHER JOHN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 496 984 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Congelador y método de congelación

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional US N° 61/159.672 presentada el 12 de Marzo de 2009, titulada "Nuevo congelador".

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al enfriamiento y congelación de productos alimenticios.

Existen muchas formas de refrigerar o congelar productos, tales como por ejemplo productos alimenticios. Un ejemplo requiere que el producto se coloque en bandejas. En muchos casos, se usa una bandeja para mejorar la visualización del producto contenido en el envase. También se puede usar una bandeja para contener un fluido tal como agua o salsa que se quiere refrigerar o congelar con el producto. La bandeja es parte del envasado final del producto. Cargar bandejas es una tarea intensiva en mano de obra y se realiza típicamente para productos de tipo "premium" por los que se pedirá un mayor precio para compensar el coste adicional de producción. Las bandejas se colocan a continuación en una estantería, y se colocan dentro de un refrigerador o congelador, o se colocan dichas bandejas sobre una cinta móvil que se mueve a través de un refrigerador o congelador.

Otro tipo de congelación para un producto es la congelación-rápida individual ("IQF"). La congelación IQF de productos proporciona productos que están congelados, pero que no están pegados unos a otros. Existen varias maneras conocidas de producir un producto IQF. Un proceso es simplemente congelar los productos sin permitir que hagan contacto unos con otros. Esto se puede hacer espaciando piezas individuales de producto sobre una cinta o estantería de un congelador para que no estén unas en contacto con otras. En la mayoría de los casos, esto no se hace para productos más pequeños porque requiere que una o varias personas coloquen el producto que se introduce en el congelador y esto es un uso ineficiente de mano de obra y de espacio, que reduce por lo tanto la capacidad. Por consiguiente, según se van haciendo más pequeñas las piezas a congelar, la tarea consume cada vez más tiempo y es más difícil de realizar. Otro proceso es por colocación de los productos en el interior de bandejas o compartimentos, los cuales están diseñados para mantener las piezas individuales separadas. Este no es un proceso deseable debido al coste adicional, la mano de obra adicional y el mayor tamaño del envase.

Otros métodos de producción de productos IQF incluyen lechos fluidos, inmersión en nitrógeno o túneles de pasadas múltiples. Todos estos métodos permiten que el producto se coloque de manera aleatoria sobre una cinta para su congelación. Se crea movimiento entre piezas de producto contiguas para mantener dichas piezas de producto moviéndose unas con respecto a otras, para crear productos IQF. Por ejemplo, en la inmersión en nitrógeno, no se permite que las piezas hagan contacto entre sí cuando se sumergen en un baño de nitrógeno y de ese modo se congelan en la superficie del baño antes de que puedan hacer contacto entre sí y adherirse unas a otras. Los túneles de pasadas múltiples (incluidos los túneles de varios niveles) dejan caer las piezas de una cinta a otra de forma repetitiva para romper el producto antes de que éste se solidifique al congelarse. Sin embargo, ninguno de estos métodos es apropiado para procesar productos contenidos en bandejas, dado que los métodos conocidos desperdigarían las bandejas y desplazarían el producto de las bandejas.

Para procesar de manera eficiente productos transportados en bandejas y productos IQF, se pueden utilizar diferentes tipos de equipos que son apropiados para uno de los procesos de congelación, pero no para ambos. En muchos casos, las empresas fabrican los dos tipos de productos, IQF y en bandejas, e intentan procesar ambos tipos de productos con el mismo equipo. Los intentos de conseguir esto se realizan eliminando o puenteando la porción IQF de la línea de congelación cuando se desea congelación de producto en bandejas. Típicamente, esto requiere recolocación de equipo y produce una reducción de la capacidad de producción debida a la eliminación de parte de la línea de proceso.

La Patente US 7.296.431 describe un congelador diseñado para productos IQF y no-IQF. La patente EP 1426715 describe un congelador diseñado para productos IQF.

55 BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

Un aparato para refrigerar o congelar productos que se puede hacer funcionar en los modos IQF y no-IQF, que comprende: transportador para transportar productos a través de un medio de refrigeración, teniendo dicho transportador una superficie superior y una superficie inferior; motor del transportador para mover dicho transportador; al menos un conjunto de agitación que comprende al menos una leva fijada a al menos un árbol de levas, estando dicho al menos un árbol de levas montado con el giro permitido debajo de dicha superficie inferior de dicho transportador, de tal manera que la leva hace contacto inicial con el transportador cuando su componente vertical de velocidad está en su máximo o cerca de su máximo durante cada giro de 360° del árbol de levas, y un motor de agitación controlado de manera independiente asociado funcionalmente al al menos un conjunto de agitación para accionar el conjunto de agitación para provocar la agitación del transportador y de los productos situados sobre el mismo cuando dicho aparato se hace funcionar en el modo IQF. Típicamente, el citado al menos

un motor de agitación está apagado, o puesto en reposo o desactivado, cuando el aparato se hace funcionar en el modo no-IQF. También se proporcionan un aparato y método para refrigeración y congelación de un producto alimenticio en un aparato que comprende los pasos de: transporte de dicho producto alimenticio sobre un transportador a través de dicho aparato; agitación de dicho transportador mediante uno o más conjuntos de agitación, estando cada uno controlado operativamente por uno o más motores de agitación; y apagado de dichos uno o más motores de agitación para conmutar entre los modos IQF y no-IQF de funcionamiento de dicho aparato. Esta invención proporciona además un aparato y método de congelación que puede comprender dos o más conjuntos de agitación de cualquier tipo que se hacen funcionar cada uno de manera independiente a velocidades diferentes.

Uno de los problemas con el congelador IQF y no-IQF existente, por ejemplo, como el que se describe en la patente US 7296431, es que no proporcionaba un motor de agitación accionado de manera independiente para accionar el conjunto de agitación del congelador y en vez de esto movía el conjunto de agitación con el motor del transportador. El accionamiento independiente y/o el control de velocidad independiente del conjunto de agitación es beneficioso especialmente cuando se congelan productos alimenticios que pueden resultar dañados por un proceso de congelación estándar, válido para todos los casos. Además, la patente US 7296431 permitía el movimiento del conjunto de agitación alejándose del transportador cuando el conjunto de agitación no se usaba para procesar los productos no-IQF, lo cual proporcionaba una complicación mecánica innecesaria al congelador.

Esta invención también proporciona un aparato para refrigerar o congelar productos que comprende un transportador y al menos una guía lateral móvil que hace contacto con el transportador. La guía lateral móvil proporciona una solución al problema de que producto alimenticio sea expulsado por la agitación del transportador y por lo tanto se desperdicie. Las guías laterales estacionarias existentes no se mueven con el transportador y por lo tanto no están bien diseñadas para ser usadas para mantener al producto alimenticio sobre el transportador en las zonas del transportador que son agitadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE VARIAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

Para una comprensión más completa de la presente invención, se puede hacer referencia a las Figuras adjuntas, en las cuales:

La Figura 1 muestra una vista lateral que muestra algunos elementos internos de una realización de un congelador para refrigerar y congelar diferentes tipos de productos alimenticios, incluidos productos alimenticios IQF, que tiene dos conjuntos de agitación, cada uno de los cuales comprende 3 levas.

La Figura 2 muestra una vista lateral de una porción de uno de los conjuntos de agitación mostrados en la Figura 1 (tres levas), y una vista lateral de una porción del transportador en una posición.

La Figura 3 muestra una vista lateral de una porción del conjunto de agitación (dos levas), y una porción del transportador mostrado en la Figura 2 en una segunda posición.

La Figura 4 es una gráfica de la componente vertical de velocidad de una leva durante su giro de 360° (por medio del árbol de levas que soporta a la leva), durante el cual la leva hace contacto con la cinta transportadora o se mueve sin hacer contacto con la cinta transportadora.

La Figura 5 es una gráfica de la sobreaceleración de una leva durante su giro de 360° (por medio del árbol de levas que soporta a la leva), durante el cual la leva hace contacto con la cinta transportadora o se mueve sin hacer contacto con la cinta transportadora.

La Figura 6 muestra una vista frontal de una guía lateral móvil cuando se observa sólo la guía lateral móvil a lo largo de la línea F-F' mostrada en la Figura 7.

La Figura 7 muestra una sección transversal parcial de un lateral del congelador a lo largo de la línea G-G' de la Figura 1 que muestra una porción del transportador y una guía lateral móvil sostenida por unos medios de retención, donde el fondo de la guía lateral móvil hace contacto con el transportador.

La Figura 8 es una gráfica del desplazamiento de la leva frente al giro del árbol de levas para una realización de leva.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El aparato para enfriar productos transporta esos productos, por ejemplo un producto en bandeja, de tal manera que no perturbe al producto o productos contenidos en la bandeja, o de tal manera que agite de manera selectiva el producto que se coloca encima del transportador para que sea sometido a congelación rápida individual (IQF). El aparato es apropiado para ser usado en la refrigeración y congelación de productos alimenticios tales como por ejemplo, carne, pollo, frutas, verduras y productos del mar. Tal como se usa en este documento, enfriamiento se refiere a una reducción de temperatura de un producto para su refrigeración o congelación, dependiendo de la extracción total de calor del producto. En este documento el término producto se usará para referirse a un producto singular y a un grupo colectivo de piezas de producto, lo cual debería resultar evidente por el contexto cuando se use. Los artículos indefinidos "un" y "una" tal como se usan en este documento significan uno o más cuando se aplican a cualquier rasgo en realizaciones de la presente invención descritas en la especificación y en las reivindicaciones. El uso de "un" y "una" no limita el significado a un único rasgo a menos que dicha limitación se indique de manera específica. El artículo definido "el" o "los" delante de nombres singulares o plurales o de sintagmas nominales denota un rasgo especificado particular o rasgos especificados particulares y puede tener una

connotación singular o plural dependiendo del contexto en el que se use. El adjetivo “cualquiera” significa uno, algunos o todos con independencia de cuál sea la cantidad. El término “y/o” situado entre una primera entidad y una segunda entidad significa uno de (1) la primera entidad, (2) la segunda entidad, y (3) la primera entidad y la segunda entidad.

5 El aparato comprende al menos un transportador, como por ejemplo al menos una cinta transportadora que puede ser una cinta sin fin, al menos un motor del transportador para impulsar el transportador o los transportadores, al menos un conjunto de agitación que comprende al menos una leva y al menos un motor de agitación para accionar dicho al menos un conjunto de agitación, donde mediante la acción de al menos una leva contra al menos un
10 transportador, se produce agitación o vibración que provoca contacto intermitente entre el transportador y los productos alimenticios en la zona en la que el conjunto de agitación (al menos una leva) golpea al transportador, mientras los productos alimenticios van siendo transportados a través del aparato de enfriamiento y congelación. Cuando se usa de esta manera, el aparato se usa en el modo IQF para impedir que los productos se congelen y se adhieran unos a otros y al transportador. Además, el aparato se puede usar para congelar o refrigerar productos en el modo no-IQF, es decir, cuando no se desea agitación o ésta no es necesaria porque los productos están en
15 bandejas o colocados de tal manera que no se pegarán unos a otros. Si se agitan las bandejas el producto se puede caer fuera de las mismas. El aparato y método de esta invención proporciona la flexibilidad de poder operar en el modo IQF o en el modo no-IQF.

20 El aparato y el método son útiles para refrigerar o congelar productos, y comprenden un transportador, tal como una cinta transportadora, que transporta los productos a través de refrigeración, tal como una refrigeración mecánica o un medio refrigerado para refrigerar o congelar los productos, pero con el rasgo adicional de accionar o agitar el transportador por medio de un conjunto de agitación, cuando se desee. En algunas realizaciones, el conjunto de agitación comprende al menos un árbol de levas que tiene al menos una leva y un motor de agitación independiente
25 fijado al citado al menos un árbol de levas a través de medios de accionamiento, los cuales pueden ser una o más correas y/o cadenas (medios de transmisión). Los árboles de levas del conjunto de agitación están montados debajo de la superficie inferior o superficie de impacto del transportador en una posición fija, lo que significa que el transportador y los árboles de levas no se mueven uno con respecto al otro para detener o iniciar la agitación del transportador para conmutar entre los modos no-IQF e IQF. Aunque los árboles de levas estén montados en una posición fija, pueden estar montados de tal manera que permitan un fácil desmontaje para mantenimiento y limpieza, o para ajustar la distancia entre la superficie inferior del transportador y el talón de la leva para modificar el impacto sobre el transportador. Los árboles de levas que son parte del conjunto de agitación pueden estar orientados en cualquier dirección por debajo del transportador. Típicamente, los árboles de levas se montan perpendiculares a la
30 dirección en que se mueve el transportador. Las levas pueden girar en cualquier dirección. Típicamente, los árboles de levas con las levas fijadas a ellos giran en la misma dirección en que se mueve el transportador. En algunas realizaciones, al menos algunas de las levas que son parte del conjunto de agitación permanecen en contacto con el transportador cuando se hace funcionar el congelador en el modo no-IQF. En estas realizaciones, aunque las levas en contacto con el transportador pueden desplazar al transportador fuera de su plano de trabajo según se desplaza el transportador por encima de las levas en el modo no-IQF, el producto situado sobre el transportador permanece en contacto con dicho transportador y el alimento cargado sobre una bandeja permanecerá sobre la bandeja.
40

Para hacer funcionar el aparato en el modo IQF, se encienden el uno o más motores de agitación, y entonces el conjunto o conjuntos de agitación harán contacto selectivo, intermitente, con el transportador, desplazando al
45 transportador fuera de su plano de trabajo, desplazando de ese modo a los productos situados sobre el transportador durante su congelación para impedir que dichos productos se adhieran al transportador o a otros productos que estén siendo transportados. La agitación del transportador y la inyección de cualquier medio de refrigeración pueden tener lugar en las mismas zonas o en zonas diferentes, teniendo uno o más conjuntos de agitación cada uno con su propio motor de agitación para mover los árboles de levas que son parte de ese conjunto de agitación. Para detener la agitación de un conjunto de agitación, se apaga el motor de agitación asociado a ese
50 conjunto de agitación. Además, mediante el uso de un motor de agitación de velocidad variable asociado con un conjunto de agitación se puede controlar la cantidad de agitación proporcionada por el transportador. En la mayoría de las realizaciones mediante el control del motor de velocidad variable, se puede ajustar la velocidad de giro de las levas de ese conjunto de agitación para diferentes productos, con el objetivo de optimizar el proceso de congelación o refrigeración en el modo IQF. En un congelador que tiene múltiples conjuntos de agitación se prefiere que cada conjunto de agitación esté conectado funcionalmente a un motor de agitación de velocidad variable individual que accione y controle a ese conjunto de agitación.
55

El aparato puede congelar y transportar diferentes tipos de productos alimenticios, y en formas de producto variadas, sin afectar negativamente a la integridad del producto mientras éste está siendo transportado a través del
60 congelador. Los productos alimenticios pueden ser IQF o no-IQF y, a modo de ejemplo, pueden estar sobre una bandeja o no sobre una bandeja, pueden estar crudos o cocinados, pueden requerir forma y orientación específica, pueden estar empanados o sin empanar, marinados o sin marinar, o pueden ser productos alimenticios que comprendan cualquier tipo de recubrimiento.

El aparato es flexible en cuanto a que puede conmutar entre productos IQF y no-IQF, incluyendo, pero sin estar limitado a ellos, productos que pueden tolerar su apilamiento o colocación en capas cuando se cargan en el interior del congelador, donde el aparato transporta y somete a congelación rápida a dichos productos. Ejemplos de estos productos incluyen jamón y otras carnes cortadas en taquitos, pollo deshilachado, bastoncitos de pollo, pequeñas verduras, pequeñas frutas, frutas o verduras cortadas en taquitos, frutas o verduras cortadas en rodajas y gambas.

El aparato y el método de esta invención pueden utilizar el área total del transportador para una mejor utilización de su capacidad, sin requerir que se extraiga producto alimenticio de secciones del transportador situadas entre la entrada y la salida del congelador, con independencia del tipo de producto/proceso. La zona de congelación del congelador puede comprender una única zona de congelación o múltiples zonas de congelación en las cuales la temperatura del producto se reduce hasta aproximadamente el punto de congelación del producto o por debajo del mismo. El aparato de la presente invención puede incluir una zona de refrigeración o congelación o una pluralidad de ellas. Una realización de la invención se muestra en la Figura 1, la cual muestra un aparato de la invención que tiene una única zona de Pulverización (como se indica en el dibujo) en la que el medio de refrigeración se pulveriza sobre el producto situado sobre el transportador. El medio de refrigeración puede ser dióxido de carbono o nitrógeno u otro fluido enfriado o criogénico.

En una realización del aparato, el conjunto de agitación utiliza al menos una leva, cada una de las cuales puede estar fijada o conectada de otra manera a uno o más árboles de levas que están conectados funcionalmente para su giro a un motor de agitación a través de uno o más medios de accionamiento tales como una o más cadenas o una o más correas de transmisión. En una realización, un árbol de levas está conectado al motor de agitación a través de unos medios de accionamiento, y ese árbol de levas está conectado a través de otros medios de accionamiento a uno o más árboles de levas diferentes que son parte del mismo conjunto de agitación. El aparato puede tener un motor del transportador para accionar el transportador y uno o más motores de agitación para accionar el uno o más conjuntos de agitación. Ejemplos de motores que se pueden usar como los motores de agitación de esta invención pueden incluir el motorreductor montado sobre patas R27 D190L2 de 2,2 kW con caja de engranajes de la empresa SEW-Eurodrive o el motorreductor montado sobre brida R27 DT90L2 de 2,2 kW de la empresa SEW-Eurodrive. Cada uno proporciona un par de salida de 42 Nm a una velocidad de salida de 502 RPM. La leva tiene una forma irregular tal que su movimiento imparte al transportador un movimiento hacia arriba y hacia adelante cuando hace contacto de manera intermitente con él. El conjunto de agitación imparte al transportador una componente vertical de velocidad y un desplazamiento vertical máximo. Cada una de las una o más levas situadas sobre cada uno del uno o más árboles de levas hace contacto con el transportador en intervalos de tiempo seleccionados. En algunas realizaciones, a través del transportador se puede producir un movimiento de tipo pulso (y se puede observar dicho movimiento) cuando un árbol de levas que tiene una o más levas situadas sobre él que hacen contacto con el transportador está desfasado con respecto a al menos otro árbol de levas que tiene una o más levas situadas sobre él.

El aparato puede comprender más de un conjunto de agitación (o una pluralidad de ellos), cada uno de los cuales comprende uno o más árboles de levas (o una pluralidad de ellos) que tienen una o más levas (o una pluralidad de ellas) situadas sobre ellos y que es accionado cada uno por un motor de agitación diferente. Las levas y/o los árboles de levas de los más de un conjunto de agitación pueden estar instaladas en el interior del congelador de tal manera que la agitación esté desfasada, por lo cual se crea un movimiento de tipo pulso a través de la porción del transportador que es agitada. Además, la amplitud y la frecuencia del pulso se pueden modificar montando los árboles de levas, y por lo tanto las levas, más cerca o más lejos del transportador o ajustando la velocidad a la cual los árboles de levas, y por lo tanto las levas, de los uno o más conjuntos de agitación del congelador son accionados por los uno o más motores de agitación que accionan los conjuntos de agitación.

La agitación del producto puede maximizar el área superficial del producto expuesta al medio de refrigeración, en la cual el medio de refrigeración trabaja de manera intermitente, de manera simultánea o de manera continua con la agitación. En algunas realizaciones del aparato, los uno o más conjuntos de agitación existen en parte de, o a lo largo de toda la longitud de, la carcasa del transportador y del equipo de refrigeración. En otras realizaciones, el conjunto de agitación está presente para dotar al transportador de secciones alternantes de secciones no agitadoras seguidas por secciones agitadoras, o secciones agitadoras seguidas por secciones no agitadoras, o en cualquier configuración deseada.

La agitación incrementa las tasas de transmisión de calor porque maximiza el área superficial del producto expuesta al medio de refrigeración. Esto no se consigue normalmente cuando el producto está tocando a otros productos o a partes del mecanismo de transporte. Esto produce como resultado una transmisión de calor más uniforme, que lleva a tiempos de congelación más cortos, mayores rendimientos, mayor calidad del producto, y mejor eficiencia criogénica.

Haciendo referencia a las Figuras 1 a 3, se muestra en ellas una realización de un congelador 14 que tiene una carcasa 18, una entrada 38 en una zona 21 de carga y una salida 92. El congelador tiene un transportador (cinta transportadora) 24 sobre el cual en la zona 21 de carga se coloca producto (un alimento) (no mostrado). El alimento se mueve a través del congelador sobre el transportador 24 y se extrae del transportador 24 en la salida 92. El

transportador es de un solo nivel, es decir, está instalado en el interior del congelador en una sola altura o nivel del congelador. El producto no se deja caer desde un transportador a otro transportador que esté situado a diferentes alturas o niveles dentro del congelador. El transportador es movido por un motor del transportador (no mostrado). El transportador puede ser una o más cintas sin fin, que comprende una porción 85 superior que transporta producto desde la zona 21 de carga hasta la salida 92, y una porción 86 inferior que no transporta producto y que se mueve desde la salida 92 hasta la zona 21 de carga.

Se muestran dos conjuntos 34 y 44 de agitación. Cada conjunto de agitación comprende tres árboles de levas 25 y una pluralidad de levas 28 (no mostradas en la Figura 1) sobre cada árbol de levas 25 situados por debajo de una parte de la porción 85 superior del transportador 24 y por encima de una parte de la porción 86 inferior del transportador 24. Cada conjunto de agitación comprende además un motor de agitación (no mostrado), y uno o más medios 23 de accionamiento (por ejemplo, cadenas o correas de transmisión) conectadas al motor de agitación y a los árboles de levas para accionar los árboles de levas 25. Cada uno de los motores de agitación está situado dentro de carcasa 22 de los motores. Los medios de accionamiento pueden estar encerrados en carcasa de los medios de accionamiento o el motor de agitación y los medios de accionamiento para uno o más de los conjuntos de agitación pueden estar encerrados en una o más carcasas protectoras. Las carcasas para el motor o motores y para los medios de accionamiento y/o la colocación del motor o motores y de los medios de accionamiento fuera de la carcasa 18 del congelador ayudan a impedir que el medio de refrigeración haga contacto y/o impacte de forma dañina con el motor o los motores y medios de accionamiento.

Los motores de agitación pueden ser motores de velocidad variable que pueden mover las levas a diferentes velocidades y que pueden incrementar o reducir la velocidad de las levas, y por lo tanto el impacto de los uno o más conjuntos de agitación sobre el transportador, según se desee. Los motores de agitación se pueden hacer funcionar de forma independiente, de tal manera que en el modo IQF, en un congelador puede estar funcionando sólo un conjunto de agitación, o en un congelador pueden estar funcionando todos los conjuntos de agitación menos uno, o pueden estar funcionando todos los conjuntos de agitación a velocidades iguales o diferentes. Si está funcionando más de un conjunto de agitación, éstos pueden estar funcionando a diferentes velocidades de tal manera que el impacto sobre el transportador puede ser mayor para uno o más de uno de los conjuntos de agitación de un congelador. Esto es particularmente deseable si se desea o se necesita mayor o menor agitación dependiendo del producto. Por ejemplo, si un producto resulta fácilmente golpeado o afectado negativamente por un transportador muy agitado antes de que el producto se congele, serán deseables bajos niveles de agitación hasta que el producto esté al menos parcialmente congelado. Esto se describirá más adelante con mayor detalle haciendo referencia a la Figura 1.

El producto (no mostrado) se introduce en el congelador 14 en la zona 21 de carga por medio del transportador 24. El producto atraviesa una zona de Pre-enfriamiento y entra en la zona de Pulverización, en el interior de la cual se pulveriza sobre el producto, por medio de la tubería 42 de pulverización, un medio de refrigeración, por ejemplo, un fluido frío o criogénico, típicamente nitrógeno líquido (LIN). Dentro de la zona de Pulverización, cuando se opera en el modo IQF, el producto puede ser agitado mecánicamente por un conjunto 34 de agitación, que está situado más cerca de la entrada del congelador, y al que se puede denominar primer conjunto de agitación. La congelación de las capas exteriores del producto se produce en primer lugar, formando una costra congelada delgada alrededor del producto. La congelación superficial con formación de costra proporciona una Cáscara más dura alrededor del producto, la cual mejora la resistencia del producto a daños mecánicos producidos durante la agitación y congelación para productos que si en caso contrario no tienen buena resistencia mecánica, como las gambas peladas, las fresas, las frambuesas, otros frutos del bosque y los mejillones sin cáscara. La costra también protege a productos cuyo aspecto se puede ver afectado negativamente por una congelación más lenta, por ejemplo, el pollo, los champiñones o las vieiras. La congelación superficial con formación de costra con al menos algo de agitación, impide que productos pequeños y/o húmedos se peguen al transportador o que se formen puentes de hielo entre piezas de producto contiguas. (La mayoría de los productos alimenticios que entran en el túnel están húmedos en algún grado. Por lo tanto, existe una capa de agua entre las piezas de productos y la cinta). En el interior de la zona de Pulverización con agitación proporcionada por la acción del conjunto de agitación se puede proporcionar a las piezas de alimento individuales suficiente fuerza impulsiva para vencer la tensión superficial del agua/fluido existente entre las piezas de producto para separar piezas contiguas unas de otras y del transportador. La pulverización del medio de refrigeración en la zona de Pulverización actúa a continuación congelando la capa de agua existente alrededor de la superficie exterior de muchas de, de la mayoría de, o de substancialmente todas la pluralidad de piezas individuales de productos, de tal manera que muchas de, la mayoría de, o substancialmente todas las piezas individuales se congelan individualmente (se congelan superficialmente con formación de costra) y se separan fácilmente de las otras piezas de producto que viajan sobre el transportador a través del congelador.

Después de pasar a través de la zona de Pulverización, el producto alimenticio (el cual puede ser piezas de producto) que está substancialmente congelado superficialmente con formación de costra puede ser sometido a agitación adicional proporcionada por uno o más conjuntos de agitación adicionales del congelador que pueden estar situados en la zona de Pulverización, en la de Equilibrado o en otras zonas dependiendo del diseño del congelador. (Las temperaturas de las zonas del congelador mostrado en la Figura 1 se muestran en la gráfica situada debajo del congelador en la Figura 1). En la Figura 1 mostrada, la zona de Equilibrado comprende un

conjunto 44 de agitación, al que se puede denominar segundo conjunto de agitación, que se puede desactivar o activar dependiendo del producto y que puede operar a velocidad baja, media o alta, o a velocidades iguales, menores o mayores en comparación con el funcionamiento del primer conjunto 34 de agitación del congelador 14. Para productos que pueden verse afectados negativamente antes de la congelación superficial con formación de costra, el segundo conjunto de agitación se puede hacer funcionar a una velocidad escalar (velocidad vectorial) mayor que el primer conjunto de agitación. De forma alternativa, para productos para los cuales la agitación no afecta negativamente al producto o que se pueden ver afectados más negativamente por la agitación después de la congelación superficial con formación de costra, el segundo conjunto de agitación se puede hacer funcionar a una velocidad menor que el primer conjunto de agitación. El proceso de congelación continúa a través del congelador, con o sin pulverización adicional de fluido criogénico y con o sin la adición de, y/o el funcionamiento de, uno o más conjuntos de agitación adicionales. En la realización mostrada en la Figura 1, la Zona de Equilibrado no incluye pulverización directa de fluido criogénico, sino que el fluido criogénico (líquido y/o gas) viaja junto con el transportador en la dirección mostrada por la flecha A desde la zona de Pulverización, por lo tanto, la zona de Equilibrado está fría. Si se desea o si es necesario se puede proporcionar agitación mecánica a través de la zona de Equilibrado, mediante el accionamiento del segundo conjunto 44 de agitación para separar el producto en muchas de, en la mayoría de, o en substancialmente todas las piezas e impedir la adhesión de muchas de, de la mayoría de, o de substancialmente todas las piezas de producto. El transportador continúa moviendo el producto más allá del segundo conjunto 44 de agitación situado en la zona de Equilibrado. A través del resto de la zona de Equilibrado, el producto congelado superficialmente con formación de costra completa su congelación hasta que el centro del producto alimenticio alcanza la temperatura final deseada. El producto sale del congelador por la salida 92.

Esta invención proporciona que en el modo IQF, los uno o más conjuntos de agitación se puedan hacer funcionar a la velocidad óptima para el producto que se quiere enfriar o congelar mediante el aparato. En el modo no-IQF, no se proporciona agitación lo que significa que ninguno de los uno o más motores de agitación mueve los uno o más conjuntos de agitación. En el modo IQF los uno o más conjuntos de agitación pueden funcionar de manera independiente a cualquier velocidad, tales como velocidades bajas, medias o altas, o a velocidad cero siempre que esté funcionando al menos un conjunto de agitación. Las velocidades bajas, medias o altas lo son con respecto a la velocidad máxima (medida como revoluciones por minuto del árbol de levas) que puede obtener el motor de agitación más rápido en ese congelador, con un conjunto de agitación funcionando a bajas velocidades, las cuales se definen como mayores que 0 revoluciones por minuto hasta $1/3$ de la velocidad máxima, definiéndose las velocidades medias como mayores que $1/3$ de la velocidad máxima hasta $2/3$ de la velocidad máxima y definiéndose la velocidad alta como mayor que $2/3$ de la velocidad máxima hasta la velocidad máxima. En el modo IQF, por ejemplo, para un congelador de esta invención que tiene un congelador que comprende un primer conjunto de agitación y un segundo conjunto de agitación, donde ambos conjuntos de agitación tienen motores de velocidad variable que pueden funcionar a velocidades bajas, medias o altas o a ninguna velocidad en absoluto, el primer conjunto de agitación se puede hacer funcionar a velocidad cero y el segundo conjunto de agitación se puede hacer funcionar a una velocidad mayor, la cual puede ser una velocidad baja, media o alta; el primer conjunto de agitación se puede hacer funcionar a baja velocidad y el segundo conjunto de agitación se puede hacer funcionar a la misma velocidad, más alta o más baja, tal como cero, baja, media o alta velocidad; el primer conjunto de agitación se puede hacer funcionar a media velocidad y el segundo conjunto de agitación se puede hacer funcionar a la misma velocidad, más alta o más baja, tal como cero, baja, media o alta velocidad; y el primer conjunto de agitación se puede hacer funcionar a alta velocidad y el segundo conjunto de agitación se puede hacer funcionar a la misma velocidad, más alta o más baja, tal como cero, baja, media o alta velocidad.

Para congeladores de esta invención que comprenden por ejemplo, tres conjuntos de agitación cada uno con motores de velocidad variable, en el modo IQF los motores pueden operar cada uno de manera independiente a velocidades menores o mayores o a la misma velocidad o a velocidad cero siempre que al menos un conjunto de agitación esté operando. Si existen tres conjuntos de agitación que pueden operar cada uno en sólo cuatro niveles (velocidades), es decir, apagado, a bajas, medias y altas velocidades, habría sesenta y tres combinaciones de funcionamiento de esos conjuntos de agitación en el modo IQF. Para muchos motores de velocidad variable, las velocidades de funcionamiento tienen numerosas velocidades de giro, (muchas más que sólo apagado, baja, media y alta) por lo que existen muchas, muchas más de sesenta y tres combinaciones de las diferentes velocidades de los conjuntos de agitación. Además, esta invención también contempla el uso de uno o más motores de velocidad variable y de uno o más motores de velocidad única como motores de agitación en un aparato de esta invención.

Cuando el congelador, como el que se muestra en la Figura 1 o en otras realizaciones de la invención, se hace funcionar en el modo no-IQF, se pueden usar las mismas zonas, excepto que los uno o más conjuntos de agitación no se activan. Cuando los uno o más conjuntos de agitación no están activados, la acción de los uno o más motores de agitación conectados funcionalmente al conjunto o conjuntos de agitación no hace girar a las levas. El motor de agitación también puede impedir que las levas se muevan cuando se hace funcionar el congelador en el modo no-IQF. Cuando el congelador se hace funcionar en el modo no-IQF, la mayoría de los productos en contacto con el transportador, o substancialmente todos, (lo cual incluye a las bandejas sobre las cuales se pueden transportar los productos alimenticios) permanecen en contacto con dicho transportador mientras se van moviendo a través del congelador experimentando agitación limitada o ninguna agitación. La agitación limitada en el modo no-IQF puede ser debida al movimiento del transportador a través del congelador y puede ser posible debido al movimiento del

transportador por encima de las levas estacionarias de los uno o más conjuntos de agitación, que pueden extenderse hacia el interior del plano que recorre el transportador.

Los conjuntos de agitación de esta invención pueden comprender cualquier número de árboles de levas y de levas sobre esos árboles de levas. El número de levas, de árboles de levas y de conjuntos de agitación en el interior de un congelador puede ser cualquiera y puede depender de la longitud y anchura de los congeladores y del tamaño y forma de las levas y de los árboles de levas. Para túneles de hasta 10 metros de largo, el número sugerido de árboles de levas para la realización mostrada puede ser de desde tres hasta doce o más, o desde seis hasta diez árboles de levas, y pueden ser parte de desde uno hasta cuatro o más, o de uno o dos conjuntos de agitación. Para túneles de hasta 20 metros de largo, el número de árboles de levas puede ser de tres a veinte o más, o de seis a quince árboles de levas, y pueden ser parte de desde uno hasta diez o más o desde uno hasta cuatro conjuntos de agitación. Puede haber de una a quince o más levas por árbol de levas, o de una a diez, o de dos a siete, espaciadas a lo largo de la longitud del árbol de levas; sin embargo, si las levas o el transportador están diseñados para hacer contacto con un área mayor del transportador, o para que la fuerza se transmita a una zona más amplia del transportador, entonces pueden ser necesarias menos levas, y viceversa. Típicamente las levas están uniformemente espaciadas a lo largo de la longitud del árbol de levas. Sin embargo, el impacto de las levas contra el borde del transportador puede ser menos deseable y esto se puede evitar moviéndolas hacia el centro del árbol de levas. Las levas pueden ser excéntricas. Las levas pueden comprender un cuerpo de leva de acero inoxidable y pueden tener una camisa 26 polimérica por ejemplo de polietileno de ultra alto peso molecular (UHMW) para reducir el desgaste del transportador, tal como Polystone M-natural comercializado por la empresa Röchling Engineering Plastics KG o Material S+OIL comercializado por la empresa Murtfeldt GmbH. Para la construcción de las levas y de los árboles de levas se puede usar cualquier material conocido.

La Figura 2 muestra una vista lateral parcial de una realización de un conjunto de agitación que consiste en tres árboles de levas 25 que tienen cada uno una pluralidad de levas conectadas a cada árbol de levas y a una porción del transportador 24. (El transportador se muestra como una línea sólida; sin embargo, el transportador comprende típicamente eslabones de acero inoxidable o una malla tejida que podría ser algo flexible). Además, la Figura 2 muestra el movimiento en fase de las levas 28 que están situadas sobre dichos árboles de levas. Cada una de las levas 28 de cada árbol de levas 25 puede estar desfasada con respecto a las demás, o pueden estar en fase unas con otras sobre cada árbol de levas. Como se muestra en la Figura 2, las levas de cada árbol de levas están todas conectadas a cada árbol de levas en la misma fase; por lo tanto, en la vista lateral mostrada en la Figura 2, sobre cada árbol de levas 25 sólo es visible una leva 28; las otras levas de cada árbol de levas están directamente detrás de las mostradas y por lo tanto no son visibles. Además, cada árbol de levas puede estar instalado en el congelador de manera que las levas situadas sobre el mismo estén desplazadas en cualquier cantidad o de 90° a 180°, o de 90° a 150° o de 100° a 140°, o de 110° a 130°, o de 115° a 125°, o en aproximadamente 120° de las levas situadas sobre el árbol o árboles de levas contiguos en el conjunto de agitación para un conjunto de agitación que tiene dos o más árboles de levas. La Figura 2 muestra CAM 1, CAM 2 y CAM 3, cada una desplazada en 120°. En el aparato CAM 1 es contigua a CAM 2, y CAM 2 es contigua a CAM 1 y a CAM 3 y así sucesivamente. La Figura 3 muestra CAM 1 y CAM 2 como se muestra en la Figura 2 desplazadas 120° pero las levas están en una posición diferente a la de la Figura 2 (CAM 3 no se muestra en la Figura 3). Uno de los beneficios de este movimiento en fase de las levas, además de la creación de una vibración de tipo pulso del transportador, es que las diferentes posiciones de CAM 1, CAM 2 y CAM 3 pueden ayudar a las otras levas a mover el transportador, reduciendo de ese modo la exigencia sobre el motor de agitación que impulsa a los ejes que son parte del conjunto de agitación y utilizando fuerzas que de otro modo producirían vibraciones no deseadas o dañinas en el congelador de alimentos. Como se muestra en la Figura 2, la posición vertical positiva por encima de la horizontal de CAM 1 (la línea B discontinua en las Figuras 2 y 3 indica el transportador en una posición horizontal, que es la posición en que estaría si no fuera desplazado por el conjunto de agitación, por ejemplo, si el aparato estuviera funcionando en el modo no-IQF) y el peso sobre ella de la cinta (cargada con producto alimenticio o descargada) genera un par asistente (mostrado mediante flechas D en las Figuras 2 y 3) para mover CAM 3, la cual debido al peso de la cinta y la posición vertical inferior proporciona un par resistente (mostrado mediante flechas E en las Figuras 2 y 3) que debe ser vencido por el motor de agitación que acciona el conjunto de agitación. Todas las levas de las Figuras 2 y 3 se mueven en la dirección indicada por la flecha C, la cual en esta realización es la misma que la dirección en que se mueve el transportador. El par asistente, flecha D, proporcionado por CAM 1 en la Figura 2 ayuda al motor de agitación a mover el transportador. En la posición mostrada en la Figura 3, CAM 1 proporciona par resistente, flecha E, debido a su posición más baja y CAM 2 proporciona par asistente, flecha D, para mover el transportador.

Cuando se usan levas excéntricas, las levas pueden tener un talón 29 y una nariz 30. Las levas que tienen un talón y una nariz pueden tener una forma esférica, elíptica u ovalada o formas alternativas que no tienen por qué ser formas geométricas estándar que proporcionen un único lado que sobresalga o nariz. El talón es la parte de la periferia de la leva en una vista lateral que está más cerca del árbol de levas y la nariz es la parte de la periferia de la leva que está más alejada del árbol de levas. La distancia entre el talón y el árbol de levas será menor que la distancia entre la nariz y el árbol de levas. El talón y la nariz pueden estar situados en lados opuestos de la leva y pueden estar separados 180° uno del otro. Las levas de este diseño harán contacto con el transportador una vez. Las levas se pueden montar debajo del transportador de manera que cuando el talón 29 de la leva está más cerca del transportador (como se muestra para CAM 2 en la Figura 2) la leva gira libremente y no hace contacto con el

transportador. Cuando está montada de esta manera, debido a su giro y a su falta de contacto con el transportador, la leva aumentará su componente vertical de velocidad según va girando. Ajustando la distancia desde la leva a la superficie inferior o superficie 82 de impacto del transportador (la superficie del transportador con la que debe hacer contacto la leva), además de evitar contacto del talón de la leva con el transportador, se puede aumentar o maximizar la cantidad de movimiento y la sobreaceleración transmitidos al transportador desde la nariz de la leva. Ajustando la distancia desde la leva a la superficie inferior del transportador, se puede maximizar la velocidad vertical lineal transmitida por la leva al transportador.

En una realización, se determinó que la leva 28 se debería montar por debajo del transportador 24 para que haga contacto inicialmente con el transportador después de girar aproximadamente 97° desde la posición inicial en 0° y para que deje de hacer contacto con el transportador después de girar aproximadamente 262° desde la posición inicial. La posición inicial en 0° es aquella en la que la nariz 30 de la leva está situada más alejada del transportador. (CAM 2 muestra esta posición en la Figura 2). Además, en esa realización, el árbol de levas estaba montado de tal manera que hubiera 9 mm entre el talón 29 de la leva 28 y la superficie 82 inferior del transportador 24 cuando el talón 29 de la leva 28 estuviera más cerca de la superficie 82 inferior del transportador 24. (Las distancias se midieron cuando el transportador y las levas estaban estacionarios, es decir, no funcionando en el modo IQF; no obstante, el transportador y las levas estaban en la posición en que estarían si estuvieran funcionando). Una realización alternativa es hacer que la leva 28 haga contacto inicialmente con el transportador 24 (con la superficie 82 inferior del mismo) a 90° desde la posición inicial en 0° y que la leva 28 deje de hacer contacto con el transportador (con la superficie 82 inferior del mismo) después de aproximadamente 270° desde la posición inicial en 0°. En esta realización se utiliza una distancia de 8 mm entre el talón 29 de la leva y el transportador 24 (la superficie inferior del mismo). Para levas con formas diferentes o levas que tengan diferentes grados de excentricidad, estos números serán diferentes dependiendo de las ecuaciones de desplazamiento y velocidad características para la geometría de leva concreta empleada. En estas realizaciones, los árboles de levas se pueden montar por debajo de la superficie inferior del transportador de tal manera que la distancia entre el talón de la leva y la superficie inferior del transportador sea de desde 7 a 10 mm, y las levas harán contacto inicialmente con el transportador desde 85° a 100° y se soltarán (dejarán de hacer contacto con el transportador) a desde 250° a 280° desde la posición inicial en 0°. El resto del giro de 360° la leva no hace contacto con el transportador, es decir, desde más de 280° (pasando por 360°) hasta 85°. (La superficie inferior del transportador es la más cercana a la(s) leva(s) y una o más levas hacen contacto con ella, y la superficie superior del transportador es la superficie 79 del transportador sobre la cual se coloca y se transporta el producto alimenticio). Los árboles de levas se pueden hacer girar a cualquier velocidad incluyendo velocidades de 50 a 1000, ó de 100 a 800, ó de 200 a 600 revoluciones por minuto cuando se hacen girar. En las vistas laterales de las levas mostradas en las Figuras 2 y 3, las levas tienen una longitud de desde 660 mm a 2.000 mm en la mayor distancia a través de las levas (desde el talón hasta la nariz), y la separación entre los árboles de levas es de 200 mm a 600 mm, ó de 300 mm a 425 mm.

Como se puede ver en las Figuras 4, 5 y 8, debido a que la al menos una leva en esta invención no permanece en contacto con el transportador durante su giro de 360° con el árbol o los árboles de levas, el conjunto de agitación se puede instalar en el aparato de tal manera que la componente vertical de velocidad de la leva alcance un máximo o casi un máximo justo antes de hacer contacto con el transportador. Las Figuras 4, 5, y 8 se generaron para una leva armónica simple que se mueve a una velocidad de giro de 502 rpm. Esta invención está diseñada para aprovechar el aumento de velocidad mediante la instalación y funcionamiento del árbol o de los árboles de levas con la(s) leva(s) situadas sobre ellos separadas a una cierta distancia por debajo del transportador de tal manera que la(s) leva(s) impacte(n) sobre la superficie inferior del transportador a su velocidad máxima o cerca de ella para proporcionar al transportador su máxima sobreaceleración o aproximadamente su máxima sobreaceleración como se muestra respectivamente en las Figuras 4 y 5 para un diseño de leva. Las Figuras 4, 5 y 8 se generaron usando fórmulas aplicables a levas de movimiento armónico simple. Las ecuaciones son las siguientes:

Ecuación de desplazamiento de la leva:

$$\text{desplazamiento}, y = d(1 - \cos\theta)$$

Ecuación de velocidad de la leva:

$$\text{Velocidad vertical}, \frac{dy}{dx} = v = \omega^2 \cdot d \cdot \sin\theta$$

Aceleración velocidad de la leva:

$$\text{Aceleración}, a = \omega^2 \cdot d \cdot \cos\theta$$

Sobreaceleración de la leva:

$$\text{Sobreaceleración}, j = \omega^3 \cdot d \cdot \sin\theta$$

En las cuales:

- d = excentricidad (mm)
- θ = ángulo de la leva

Se podrían generar las mismas gráficas para levas que tuvieran diferentes formas usando diferentes fórmulas para determinar la posición de las levas por debajo del transportador tal que la leva hiciera contacto inicial con el transportador substancialmente cerca del punto en que su componente vertical de velocidad estuviera en un máximo durante cada giro de 360° del árbol de levas.

La figura 8 muestra la altura, denominada desplazamiento, y , (mm), que recorrerá una realización de una leva con movimiento armónico simple según va girando por medio del árbol de levas. La Figura 8 se puede usar en conjunto con las Figuras 4 y 5 para determinar la posición (distancia por debajo del transportador) para instalar una leva para maximizar la velocidad vertical lineal de la leva. Mediante la generación de la Figura 4 para la leva que se quiere usar en un congelador, se determina la posición. La Figura 4 indica en qué giro angular desde la posición inicial en 0° se alcanzará la velocidad máxima. Usando el ángulo para la velocidad máxima determinado a partir de la Figura 4, leyendo la gráfica para ese ángulo en la Figura 8, se determina la altura entre el talón de la leva y la parte inferior del transportador. El desplazamiento de la leva es la distancia por debajo de la cinta para instalar la leva. Para la leva para la que se generaron las Figuras 4, 5 y 8, esto corresponde a una posición de la leva por debajo de la cinta transportadora de desde 7 mm hasta 10 mm, que representa puntos en los que la velocidad de la leva es de entre 0,407 ms⁻¹ a 10 mm o para un ángulo de leva de 104,5° y 0,421 ms⁻¹ a 8 mm o para un ángulo de leva de 90° para la configuración de alta velocidad de 502 rpm, o de 0,084 ms⁻¹ a 0,081 ms⁻¹ para la configuración de baja velocidad de 200 rpm.

La sobreaceleración es la velocidad de cambio de la aceleración, más exactamente, la derivada de la aceleración con respecto al tiempo. Normalmente, los diseños normales de levas buscan minimizar la sobreaceleración ya que ésta afecta a la suavidad de funcionamiento e induce grandes fuerzas que pueden inducir altas tensiones de contacto sobre una pieza de máquina que haga contacto con la leva. Sin embargo, para esta aplicación, se ha descubierto que es deseable una sobreaceleración máxima y que si la(s) leva(s) está(n) montada(s) demasiado cerca o demasiado lejos del transportador, la velocidad, y por lo tanto la sobreaceleración (la cual es muy dependiente de la velocidad y de la aceleración) no se maximizarán y por consiguiente se reducirá la tasa de producto IQF obtenido. La sobreaceleración varía con la fuerza que la leva ejerce por contacto sobre el transportador, la cual varía con la velocidad de la leva. La sobreaceleración se puede maximizar mediante la velocidad de la leva y ajustando la distancia entre la(s) leva(s) y el transportador y ajustando de ese modo los ángulos de contacto descritos anteriormente entre la leva y el transportador. Los valores grandes de sobreaceleración aceleran rápidamente al transportador desde una posición de reposo. A la velocidad de giro de 502 rpm la sobreaceleración varía desde 1162 ms⁻³ a 90° y 1125 ms⁻³ a un ángulo de leva de 104,5°. Maximizando la sobreaceleración, se puede maximizar la velocidad angular transmitida al transportador y, por lo tanto, la transmisión de cantidad de movimiento a los productos alimenticios situados sobre él, para una cantidad dada de energía usada para accionar el motor de agitación. Maximizando la velocidad vertical, se puede maximizar de forma eficiente la agitación proporcionada a los productos alimenticios. La sobreaceleración de las levas sobre el transportador puede provocar que los alimentos sean levantados y expulsados del transportador cuando se trabaja en el modo IQF.

Otro aspecto de esta invención es la una o más guías laterales móviles, también denominadas en este documento guías de producto articuladas, que se pueden usar en congeladores que transportan productos, tanto si el transportador está agitado como si no lo está, sin embargo, las guías laterales móviles son particularmente apropiadas para un congelador en el cual el transportador se hace vibrar, se agita o se mueve por cualquier medio, o para un congelador en el cual su transportador es flexible y puede, por ejemplo, deformarse bajo el peso del producto a congelar. Cuando se hace vibrar el producto en congeladores IQF, es probable que el producto se caiga del transportador a menos que se emplee un medio de retención a lo largo del uno o más laterales del transportador. Se pueden usar una o más guías laterales móviles en el congelador de esta invención para impedir que el producto se caiga del transportador cuando éste se hace vibrar en el modo IQF y también cuando se hace funcionar en el modo no-IQF. Cada guía de producto articulada puede comprender secciones conectadas entre sí, o secciones articuladas, que se muevan hacia arriba y hacia abajo con el transportador según se mueve éste en respuesta a la acción del conjunto de agitación. La guía lateral móvil no opone resistencia substancialmente al movimiento del transportador como pasaría si se usaran guías de producto estacionarias o no flexibles. Cuando la guía lateral móvil está compuesta por secciones conectadas entre sí, una acción de amortiguamiento mejora las prestaciones de cada sección, manteniendo a las superficies inferiores de las secciones en contacto con el transportador, pero generando poca resistencia al movimiento del transportador para preservar la acción IQF. Si fueran partes individuales que no estuvieran conectadas entre sí, las secciones que están sometidas a la fuerza de las levas transmitida a través del transportador serían, cuando dichas secciones fueran ligeras, levantadas y expulsadas fuera del transportador cuando éste fuera golpeado por el conjunto de agitación. Esto crearía un espacio entre el transportador y la guía lateral y permitiría que las piezas de alimento se cayeran del transportador y reduciría el rendimiento del congelador. Sin embargo, si están articuladas y conectadas entre sí, las secciones individuales de la guía lateral móvil se pueden

mover con el transportador, permaneciendo la mayoría de las secciones, si no todas ellas, en contacto con la superficie superior del transportador.

En la invención se pueden usar una o más guías laterales móviles de cualquier longitud y número de secciones. En las Figuras 6 y 7 se muestra una guía 60 lateral móvil. La Figura 6 muestra sólo la guía lateral móvil a lo largo de la línea F-F' mostrada en la Figura 7. La guía 60 móvil está compuesta por una pluralidad de secciones individuales. En algunas realizaciones, el número de secciones de guía móviles que hacen contacto con el transportador en una guía móvil será de cuatro a veinticinco, o de ocho a veinte. En una realización la sección (secciones articuladas) está compuesta por polímero (plástico) que se puede mecanizar para formar secciones poliméricas individuales que se pueden unir mediante una o más piezas o juntas de unión independientes, o se pueden encajar entre sí a presión o se pueden encajar entre sí como piezas de un rompecabezas o se pueden conectar entre sí de una manera tal que las secciones de guía móvil se puedan mover hacia arriba y hacia abajo con el transportador, al mismo tiempo que mantienen contacto con el transportador. De forma alternativa, las secciones pueden comprender cualquier material, como por ejemplo acero inoxidable.

Como se muestra en la Figura 6, la guía 60 lateral móvil comprende múltiples secciones que se mecanizaron o se conformaron de tres formas diferentes y que a continuación se encajaron unas con otras. La mayoría de las secciones que componen la guía lateral móvil mostrada en la Figura 6 adoptan la forma de secciones 61 conectadas entre sí, y existen dos secciones finales, la primera sección final 62 y la segunda sección final 63. Como se muestra, las secciones finales de la guía 60 móvil tienen bordes rectos; sin embargo, los bordes 64 pueden tener cualquier forma dependiendo del diseño del elemento de retención que sujeta en su sitio a la guía móvil dentro del aparato congelador en el cual se usa. Cuando están sujetas en su sitio por un elemento de retención, cuando la guía lateral está conectada entre sí, las secciones forman una guía lateral flexible, articulada, que permite que la guía lateral se doble a lo largo de su longitud entre las secciones para moverse hacia arriba y hacia abajo con el movimiento del transportador mientras sigue en contacto con el transportador. Otros métodos para unir entre sí las guías laterales incluyen conexión de cada una a una cadena, cordón, banda u otro elemento de unión que permita movimiento o flexibilidad interconectados entre las secciones. Aunque la Figura 6 muestra sólo una realización, las secciones pueden tener cualesquiera formas que encajen entre sí de manera flexible y que se puedan conectar unas con otras.

La Figura 7 muestra una sección transversal parcial de un lateral del congelador a lo largo de la línea G-G' de la Figura 1 mostrando una porción del transportador en ese lado del congelador y una guía lateral móvil soportada por unos medios de retención cuando se monta en el congelador, donde las superficies 65 inferiores de las secciones de la guía lateral móvil hacen contacto con el transportador.

La Figura 7 muestra la guía 60 lateral móvil sujeta en su sitio por un elemento 70 de retención que puede estar fijado de manera directa o indirecta a la pared lateral, a la pared superior o al fondo del congelador o a otro punto de montaje apropiado. El elemento 70 de retención mostrado comprende una placa 71 posterior que, en esta realización, tiene al menos la longitud de la guía lateral móvil y está fijada, en este caso, a los caballetes de soporte del transportador (no mostrados) por una cartela fija o por soldadura (no mostrado). El elemento de retención comprende además una placa 73 frontal que, en esta realización, tiene al menos la longitud de la guía lateral móvil. Las placas (frontal y posterior) delantera y trasera permanecen estacionarias durante el funcionamiento del congelador. Por otro lado, la guía lateral móvil se inserta o se monta entre la placa 73 frontal y la placa 71 posterior de tal manera que la citada guía lateral móvil se pueda mover libremente hacia arriba y hacia abajo entre las placas frontal y posterior cuando el transportador empuja hacia arriba a las una o más secciones de la guía lateral móvil y las una o más secciones de la guía lateral móvil seguirán el movimiento hacia abajo del transportador bajo la fuerza de la gravedad. Atrapada entre la placa 73 frontal, la placa 71 posterior y el transportador 24, la guía 60 lateral móvil permanece en su sitio, de tal manera que la superficie 65 inferior de la guía lateral móvil permanece en contacto con la superficie 79 superior del transportador 24. De forma alternativa, la placa frontal y la placa posterior pueden proporcionar algo de tensión contra el movimiento de la guía lateral móvil. Típicamente, la superficie inferior de la guía lateral móvil, es decir, la superficie de contacto con el transportador, y/o las superficies inferiores de las secciones de la guía lateral móvil, son substancialmente planas.

La placa 73 frontal está sujeta en su sitio con respecto a la placa 71 posterior por una o más cartelas 72 desmontables, cada una de los cuales comprende una pieza 74 de fijación (soldada, o fijada de otra forma) a la parte posterior de la placa 71 posterior, una o más barras 75 (soldadas, o fijadas de otra forma) a la placa 73 frontal que encajan en el interior de la pieza 74 de fijación delacartela 72 desmontable y que se fijan a ella de forma no permanente mediante medios 76 de fijación. Los medios 76 de fijación pueden ser varillas de acero inoxidable, tuercas, mordazas ranuradas y/o tornillos. Los medios de fijación, la placa frontal y la guía lateral móvil están diseñados para que se puedan desmontar fácilmente para su limpieza. Se pueden usar más de una cartela desmontable y más de una barra correspondiente fijada a la placa frontal para sujetar en su sitio a una guía lateral móvil. Si es así, dichas cartelas están espaciadas a lo largo de la longitud de la placa posterior y de la placa frontal para sujetar en su sitio a la guía lateral móvil. En una realización existen dos cartelas desmontables proporcionadas para cada 2 metros de guía lateral. Además, el elemento de retención puede comprender una o más piezas de extremo (no mostradas) que impiden que la guía lateral móvil se mueva en dirección horizontal, lo cual puede ser necesario en la dirección en que se mueve el transportador o en los dos extremos de la guía lateral móvil. En una

realización la pieza final del elemento 70 de retención puede comprender una placa frontal que está doblada en uno de sus extremos o en ambos alrededor del lateral 67 de la guía 60 lateral móvil para hacer contacto o casi contacto con la placa 71 posterior, encerrando o encerrando parcialmente de ese modo a la guía 60 lateral móvil en su interior. De forma alternativa, se pueden proporcionar piezas finales estacionarias independientes del elemento de retención para atrapar a la guía lateral móvil en el interior del elemento de retención.

Realizaciones alternativas de elementos de retención para la guía lateral móvil incluyen cartelas estacionarias fijadas a piezas estacionarias del congelador y también fijadas en cada sección final o en una sección de la guía lateral móvil que permanece estacionaria. Por ejemplo, las cartelas estacionarias se pueden fijar (por ejemplo atornillar, soldar) a una o más secciones de la guía lateral móvil en una zona del transportador que no es agitada. Las secciones que están atornilladas a esas cartelas estacionarias se pueden mecanizar de manera que no hagan contacto con la superficie del transportador.

Las dimensiones de las guías laterales móviles y de las secciones que éstas comprenden pueden ser cualesquiera necesarias y típicamente dependen de los requisitos del congelador, incluyendo: la separación de los conjuntos de agitación, el espacio en el congelador incluido el espacio en el congelador por encima del transportador y a lo largo de los laterales del transportador, el área (longitud) del transportador que se ve afectada por los conjuntos de agitación y el número de conjuntos de agitación en el congelador. Las dimensiones de las guías laterales móviles pueden ser de 0,5 a 3 metros, de 1 a 2 metros, o de aproximadamente 1,5 metros de longitud. Las dimensiones típicas de las secciones de las guías laterales móviles pueden ser aproximadamente de 75 a 150 mm de altura y aproximadamente de 50 a 250 mm de longitud y aproximadamente de 10 a 20 mm de espesor. Si las secciones son demasiado largas entonces la flexibilidad de las guías laterales móviles puede ser insuficiente para que se adapten al contorno del transportador agitado y esto producirá la pérdida de producto alimenticio entre las superficies inferiores de las secciones de las guías laterales móviles y la superficie superior del transportador cuando se agita éste, ya que las secciones de las guías laterales móviles se mueven con el transportador.

Una o más guías laterales móviles de longitudes iguales o diferentes se pueden instalar en cualquier punto del congelador entre la entrada y la salida. Una o más guías laterales móviles se pueden instalar a lo largo de toda la longitud sobre la que un transportador de un congelador transporta producto. De forma alternativa, las guías laterales móviles se pueden instalar dentro del congelador sólo en las zonas del congelador en las cuales el transportador puede ser agitado por medios de agitación que pueden ser uno o más de los conjuntos de agitación descritos en este documento o que pueden ser medios de agitación de cualquier diseño. Típicamente, las una o más guías laterales móviles están situadas a ambos lados del transportador. Típicamente, las guías laterales móviles están montadas en parejas a cada lado del transportador al menos a lo largo de, y en contacto con, ambos lados del transportador en las zonas en que están situados los uno o más conjuntos de agitación. En realizaciones de esta invención, se pueden usar guías laterales estacionarias en un congelador en las zonas en que el transportador no está agitado y se pueden usar guías laterales móviles en el mismo congelador en las zonas en que el transportador está agitado.

De forma alternativa las guías laterales móviles pueden comprender secciones que no estén conectadas entre sí, sino que se muevan de forma individual con el transportador. Una realización de una guía lateral móvil puede comprender secciones conformadas individuales, que por ejemplo pueden ser rectangulares, que no están conectadas entre sí sino que están montadas dentro del congelador de manera que la guía lateral móvil y sus secciones están atrapadas en sus 4 lados por partes del elemento de retención, y el transportador en su superficie inferior para sujetarlo en su sitio. Además, al elemento de retención se le puede proporcionar una pieza superior para limitar el movimiento vertical de las secciones. El movimiento horizontal y vertical de las secciones también puede estar limitado por el rozamiento entre las secciones y las partes del elemento de retención que hacen contacto con las secciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para refrigerar o congelar productos que se puede hacer funcionar en los modos IQF y no-IQF, que comprende:

un transportador para transportar productos a través de un medio de refrigeración en los modos IQF y no-IQF, teniendo dicho transportador una superficie superior y una superficie inferior;
un motor del transportador para mover dicho transportador;
al menos un conjunto de agitación que comprende al menos una leva fijada a al menos un árbol de levas, estando dicho al menos un árbol de levas montado con el giro permitido por debajo de la citada superficie inferior del citado transportador, de tal manera que la leva hace un contacto inicial con el transportador cuando la componente vertical de velocidad de la leva está en su máximo o cerca de su máximo durante cada giro de 360° del árbol de levas; y
un motor de agitación controlado de forma independiente asociado funcionalmente al al menos un conjunto de agitación para accionar el conjunto de agitación para provocar la agitación del transportador y de los productos situados sobre el mismo cuando dicho aparato se hace funcionar en el modo IQF, en el cual la citada al menos una leva está situada de tal forma que la velocidad vertical lineal se maximice justo antes de que dicha al menos una leva golpee a dicho transportador.

2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho al menos un árbol de levas está montado en una posición fija por debajo de la citada superficie inferior del citado transportador.

3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el cual la citada al menos una leva comprende una camisa polimérica sobre ella.

4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un conjunto de agitación que comprende entre tres y doce árboles de levas que tienen una o más levas sobre cada árbol de levas, y en el cual una o más levas de cada árbol de levas de dicho conjunto de agitación están desfasadas de 90° a 180° con respecto a las una o más levas de los uno o más árboles de levas contiguos.

5. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además un conjunto de agitación que comprende entre tres y doce árboles de levas que tienen una o más levas sobre cada árbol de levas, y en el cual una o más levas de cada árbol de levas de dicho conjunto de agitación están desfasadas de 110° a 130° con respecto a las una o más levas de los uno o más árboles de levas contiguos.

6. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual además cada uno de los citados árboles de levas comprende una pluralidad de levas y la pluralidad de levas de cada árbol de levas están todas fijadas al árbol de levas en fase.

7. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la separación entre los árboles de levas es de 300 mm a 400 mm y los árboles de levas giran a una velocidad de 200 a 600 revoluciones por minuto.

8. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la citada al menos una leva comprende un talón y una nariz, y en el cual la superficie inferior del transportador está de 7 mm a 10 mm por encima del talón de dicha al menos una leva.

9. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el aparato un primer conjunto de agitación que tiene un primer motor de agitación asociado funcionalmente a dicho primer conjunto de agitación, y un segundo conjunto de agitación que tiene un segundomotor de agitación asociado funcionalmente al segundo conjunto de agitación, en el cual dichos motores de agitación primero y segundo están controlados de forma independiente, y cada uno de ellos puede funcionar a velocidad cero, a velocidades iguales o a velocidades diferentes siempre que al menos uno de los motores de agitación primero y segundo esté funcionando para desplazar al transportador y a los productos situados sobre él cuando dicho aparato se hace funcionar en el modo IQF.

10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además un tercer conjunto de agitación que tiene un tercer motor de agitación asociado funcionalmente al tercer conjunto de agitación, en el cual dichos motores de agitación primero, segundo y tercero están controlados de forma independiente, y cada uno de ellos puede funcionar a velocidades diferentes, a velocidades iguales o a velocidad cero siempre que al menos uno de los motores de agitación primero, segundo y tercero esté funcionando para desplazar al transportador y a los productos situados sobre él cuando dicho aparato se hace funcionar en el modo IQF.

11. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde dicho aparato comprende además al menos una guía lateral móvil que hace contacto con el citado transportador.

12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 11, donde dicho aparato comprende además dos guías laterales móviles, estando cada una de dichas guías laterales móviles montada en lados opuestos del citado transportador.

13. Un método para refrigerar o congelar un producto alimenticio en un aparato que comprende los pasos de:

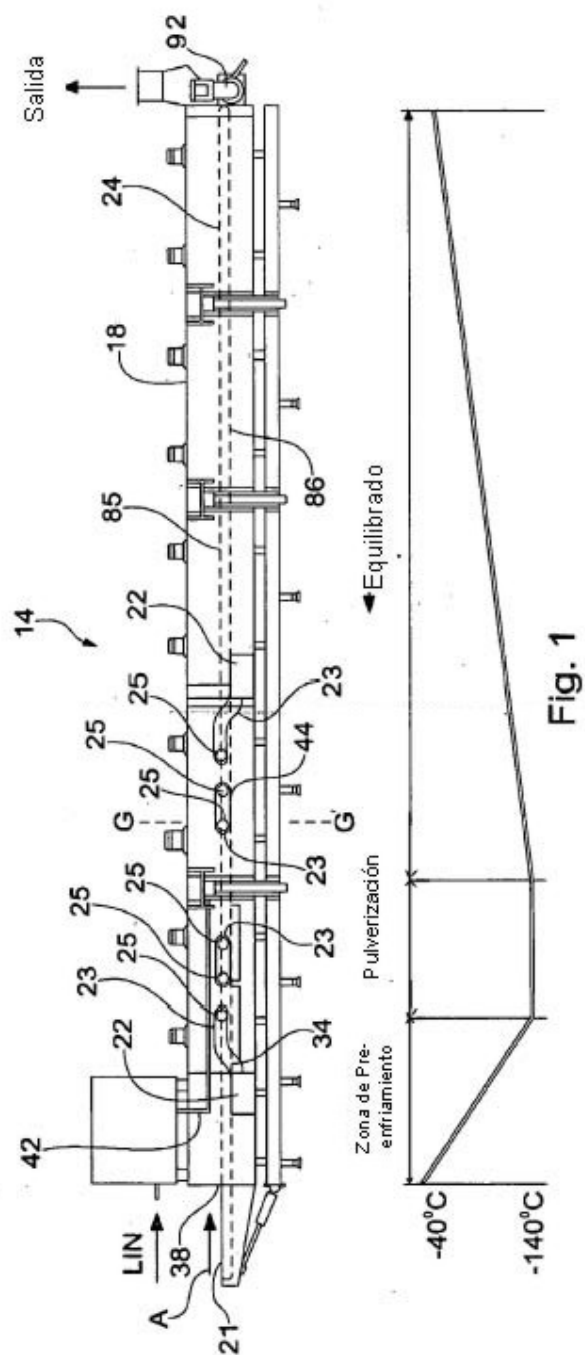
- 5 transporte de dicho producto alimenticio sobre un transportador a través del citado aparato;
agitación de dicho transportador mediante el funcionamiento de uno o más conjuntos de agitación que comprenden al menos una leva por impacto con la superficie inferior del transportador, de tal manera que la leva hace contacto inicial con el transportador cuando una componente vertical de velocidad para dicha leva
10 está en su máximo o cerca de su máximo durante cada giro de 360° del árbol de levas;
control de la agitación mediante uno o más conjuntos de agitación, estando cada uno de ellos controlado funcionalmente por uno o más motores de agitación; y
apagado de dichos uno o más motores de agitación para conmutar entre los modos IQF y no-IQF de funcionamiento de dicho aparato.

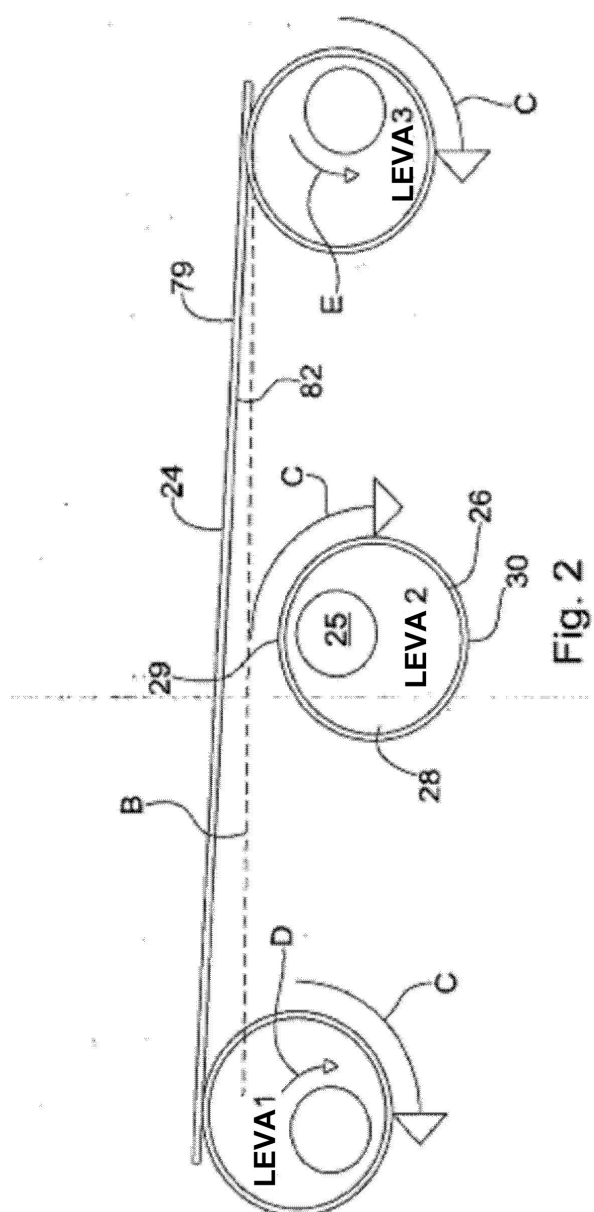
14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, donde dicho método comprende además antes del citado paso de apagado el paso de:

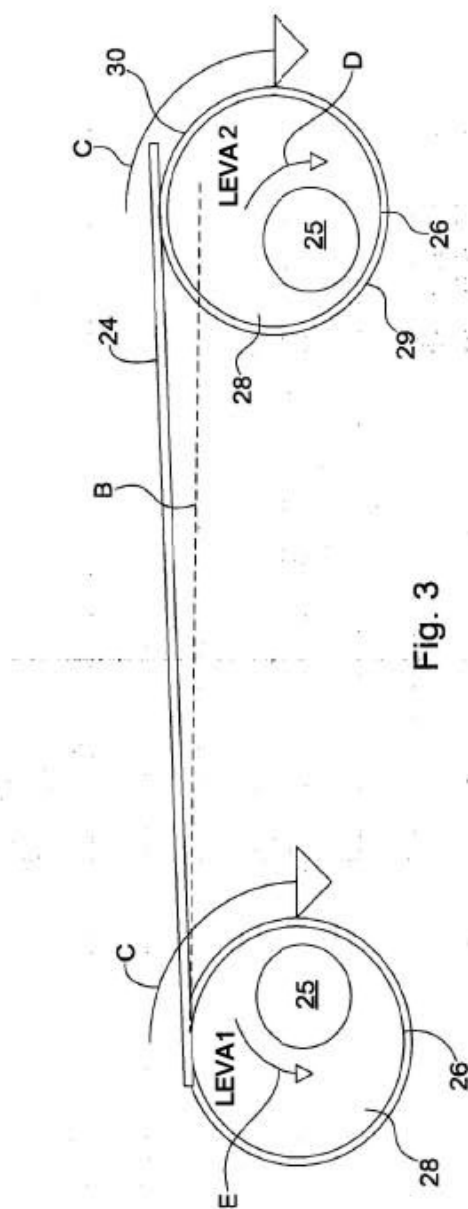
- 20 aumento o reducción de la agitación proporcionada por uno o más conjuntos de agitación mediante el control de uno o más motores de agitación.

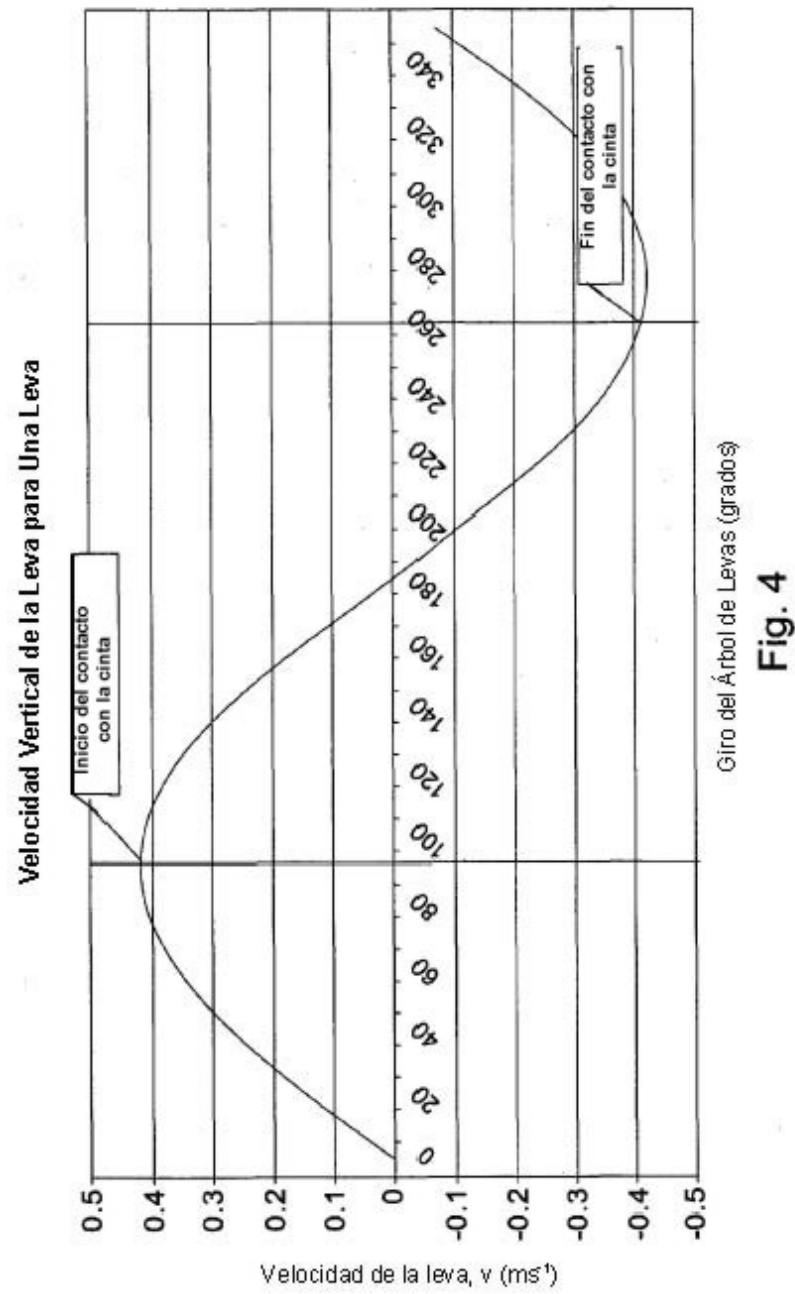
15. Método de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, que comprende además el paso de:

- 25 impedir la pérdida de alimentos de dicho transportador mediante una o más guías laterales móviles que se mueven con el citado transportador agitado.









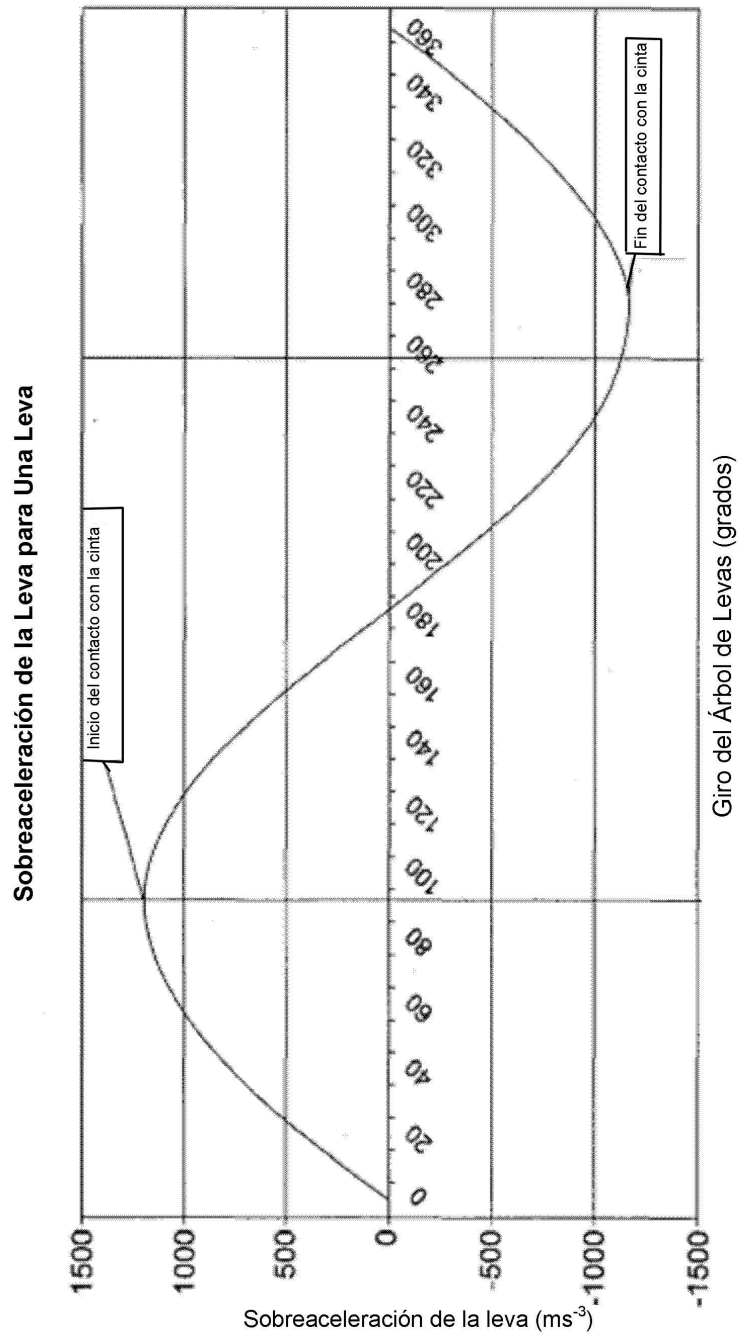
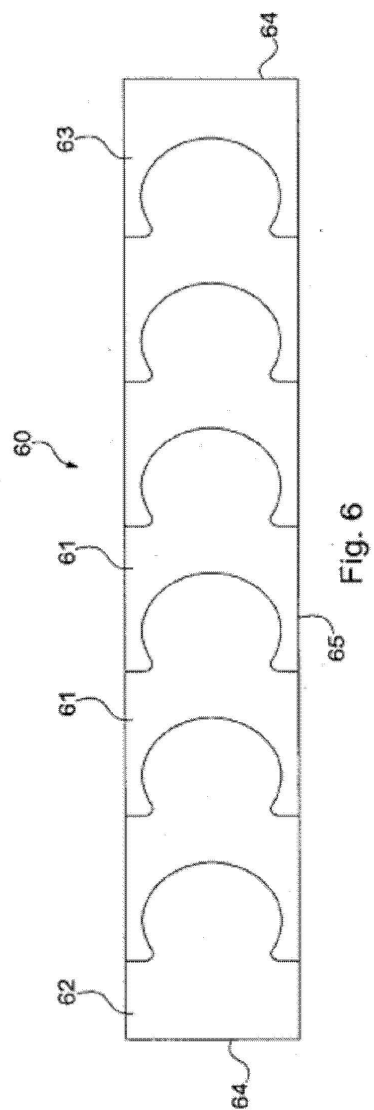
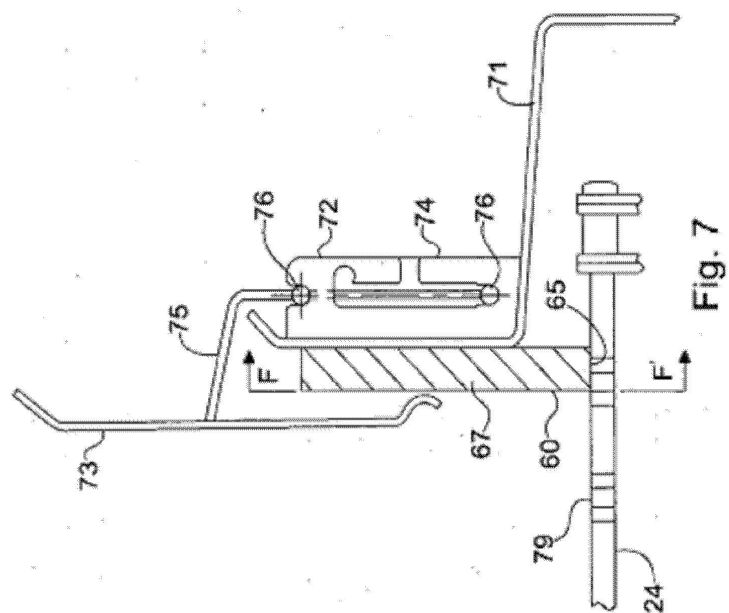


Fig. 5





Desplazamiento de la leva, y , (mm) frente a Giro del Árbol de Levas, θ , (grados)

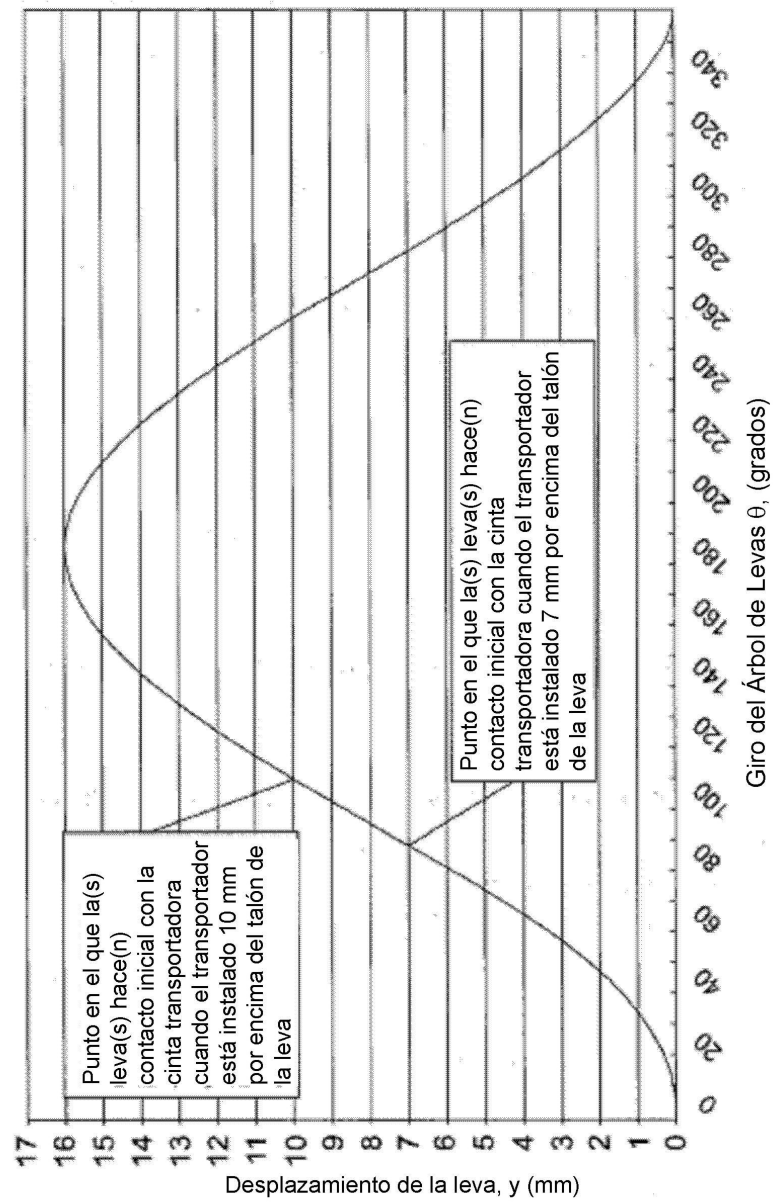


Fig. 8